BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie
58

N° 79 SEPTEMBRE - OCTOBRE 1972

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux rclatifs aux diverses branches de la Sciencc.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements :

Abonnement Général : France, 260 F ; Étranger, 286 F.

Zoologie : France, 200 F ; Étranger, 220 F.

Sciences de la Terre : France, 50 F ; Étranger, 55 F.

Sciences de l'Homme : France, 45 F ; Étranger, 50 F.

Botanique : France, 40 F ; Étranger, 44 F.

Sciences Physico-Chimique : France, 15 F ; Étranger, 16 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, n° 79, septembre-octobre 1972, Zoologie 58

Dentitions pharyngiennes et tubes digestifs de quelques Macrouridae

(Téléostéens, Gadiformes)

par Patrick Geistdoerfer *

Résumé. — La dentition pharyngienne de huit Macrouridae est décrite ; elle est constituée de deux pharyngiens supérieurs ovalaires distincts et de deux pharyngiens inférieurs triangulaires jointifs ; les uns et les autres portent de nombreuses dents disposées de façon régulière. Pour les mêmes espèces la morphologie du tube digestif est étudiée ; elle est très voisine d'une espèce à l'autre. Ces dentitions pharyngiennes et ces tubes digestifs sont ceux de poissons carnivores.

Les Téléostéens présentent une grande variété de régimes alimentaires et des différences importantes dans la morphologie et la structure de leur appareil digestif. Rathke (1824) est l'un des premiers à avoir étudié la morphologie comparée de l'appareil digestif des poissons (sur 56 espèces). Si, par la suite, de nombreux auteurs ont exécuté des travaux analogues, mise à part la relation : types des dents — nature de la nourriture, ce n'est qu'en 1934 (Suyehiro, 1934) que l'on a cherché à mettre en évidence les rapports pouvant exister entre régimes et modes alimentaires et différents types d'appareils digestifs. Suyehiro (1942) a étudié 150 poissons de l'océan Pacifique nord et les a répartis en deux ensembles principaux : carnivores et herbivores. Al-Hussaini (1947) a établi une division meilleure avec quatre types principaux : mangeurs de plancton, omnivores, herbivores et carnivores, et a subdivisé ces derniers en deux groupes, selon qu'ils choisissent leurs proies (mangeurs de mollusques, de crustacés, de poissons), ou non (« mangeurs » de sédiments, autres carnivores). Depuis, plusieurs auteurs se sont attachés à cette question, en particulier de Groot (1971) qui a publié un important travail sur les Pleuronectiformes.

La structure du bucco-pharynx des Téléostéens a été décrite par plusieurs auteurs, notamment Blake (1930, 1936), McVay et Kaan (1940) mais peu nombreux sont ceux qui ont étudié les rapports entre cette structure et le régime alimentaire (Al-Hussaini, 1947 ; Suyehiro, 1942).

En 1900, Kyle considère que les appendices pyloriques constituent un caractère taxinomique et doivent être utilisés comme tels. Svetovidov (1934) pense qu'il y a un rapport entre le régime alimentaire et le nombre de ces appendices, ce nombre augmentant avec la taille de la nourriture, ce qui est contesté par Raitt (1962, chez *Gadus poutassou* Risso) et Martin et Sandercock (1967, chez *Salvelinus namaycush* Walbaum). Cette hypo-

* *Laboratoire des Pêches Outre-Mer, Muséum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.*

thèse est cependant reprise par DE GROOT (1971, chez les Pleuronectiformes) ; il estime qu'il y a, non seulement augmentation du nombre des appendices pyloriques, mais encore de leur taille, quand la dimension des proies croît.

*
* *

Aucun travail analogue à ceux de SUYEHIRO et de AL-HUSSAINI n'a, cependant, été fait sur les poissons bathybenthiques et notamment sur les poissons de la famille des Macrouridae ; cela peut s'expliquer par la relative rareté des poissons de cette famille et les difficultés qu'une telle étude présente en raison, en particulier, du dévaginement de l'œsophage et de l'estomac qui se produit fréquemment lors de la remontée du chalut après une pêche profonde.

Les Macrouridae ont été l'objet de nombreux travaux de systématique, mais leur étude anatomique (exceptés, en 1906, BRAUER et en 1939, JACOBSEN) et celle de leur régime alimentaire n'ont été entreprises qu'à une date récente. Le seul caractère anatomique du tube digestif utilisé pour leur détermination est le nombre et la forme des appendices pyloriques.

BRAUER (1906) a étudié la morphologie du tube digestif de *Macrurus fasciatus* et de *Macrurus semiquincunciatus*, JACOBSEN (1939) de *Coelorhynchus carminatus*, et HARDER (1960), de *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Macrourus berglax*, *Nezumia bairdii*, *Malacocephalus laevis* ; TOMINAGA (1969) à étudié l'anatomie et la morphologie du tube digestif et de la cavité bucco-pharyngienne de deux espèces japonaises : *Coelorhynchus japonicus* et *Coelorhynchus kishinouyei*. OKAMURA (1970), dans la « Fauna Japonica », présente, lors de la description des espèces, le schéma du tube digestif de quinze d'entre elles.

PODRAZHANSKAYA (1967) a étudié le régime alimentaire de *Macrurus rupestris* (= *Coryphaenoides rupestris*), espèce pêchée au large de l'Islande et qui se nourrit essentiellement de crevettes du groupe des Pasiphaea.

Les résultats présentés ici, relatifs à huit espèces de Macrouridae, ne portent que sur la présence d'une dentition pharyngienne dans cette famille — dentition jamais décrite — et sur la morphologie du tube digestif.

Pour chaque espèce, deux individus ou plus ont été disséqués. Ils proviennent des pêches faites par grandes profondeurs par le navire océanographique « Jean Charcot » durant ces dernières années (ROUX et HUREAU, 1969 ; GEISTDOERFER, HUREAU et RANNOU, 1971 ; GEISTDOERFER et RANNOU, 1972), et ont été fixés au formol 10 % neutralisé.

Les espèces étudiées sont :

Coelorhynchus coelorhynchus (Risso, 1810)
Coryphaenoides zaniophorus (Vaillant, 1888)
Nematonurus armatus (Hector, 1875)
Chalinura mediterranea Giglioli, 1893
Lionurus carapinus (Goode et Bean, 1883)
Coryphaenoides guentheri (Vaillant, 1888)
Chalinura brevibarbis Goode et Bean, 1896
Nezumia aequalis (Günther, 1878)

Un travail plus détaillé, en cours, porte sur l'anatomie des Macrouridae, la morphologie et l'histologie de leur appareil digestif et sur les contenus stomacaux ; il permettra de préciser les rapports existant entre l'appareil digestif et le régime alimentaire.

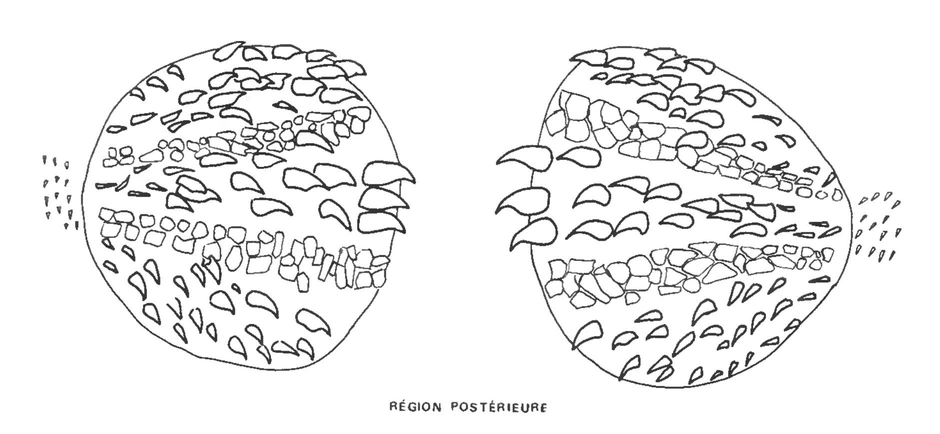
I. EXISTENCE D'UNE DENTITION PHARYNGIENNE

Il existe chez tous les Macrouridae étudiés une dentition pharyngienne : deux plaques pharyngiennes supérieures nettement séparées et ayant l'aspect de coussinets dentés, deux plaques pharyngiennes inférieures, jointives sur la ligne médiane, de forme triangulaire et concaves (fig. 13).

Les dents sont semblables à celles de la mâchoire et coniques.

La voûte palatine présente de nombreux replis longitudinaux qui s'épaississent dans la région postérieure jusqu'à former une crête de papilles muqueuses, en arc de cercle con-





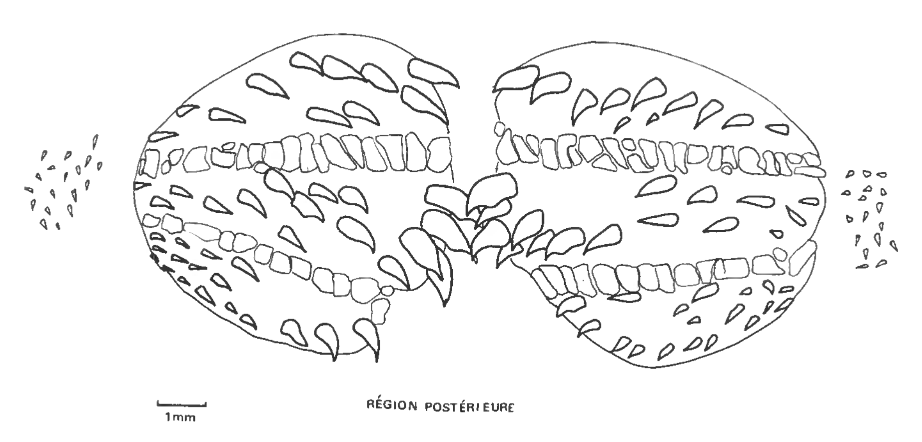


Fig. 1. — Pharyngiens supérieurs de *Coryphaenoides zaniophorus* (en haut) et de *Nematonurus armatus* (en bas).

eave vers l'arrière et qui délimite la région bueeale proprement dite de la région pharyngienne (fig. 14).

Juste en arrière de eette erête, au niveau des ares branehiaux, se trouvent les deux eoussinets pharyngiens, à gauehe et à droite. Ils sont ovalaires, leur grand axe va de 3,5 mm, chez le plus petit spécimen étudié (longueur standard : 177 mm), à 7 mm, chez le spécimen le plus grand (longueur standard : 314 mm). Ils portent de nombreuses dents bien visibles (fig. 15 et 17).

Chaque eoussinet est divisé, d'avant en arrière, en cinq secteurs bien distincts, 3 dentés et 2 inermes formés de papilles muqueuses à seetions plus ou moins polyédriques (fig. 1). Ces différents seeteurs sont séparés les uns des autres par des sillons en général assez bien marqués.

Si le nombre des dents ne semble pas être un earaetère systématique, il est eependant, à une ou deux unités près, le même de ehaque eôté et le même dans les seeteurs se eorrespondant d'un eôté à l'autre.

Les dimensions de la partie apparente des dents vont de 1,5 mm, pour les plus grandes, à un demi-millimètre. Elles peuvent être ramenées à trois types (fig. 2) : un type simple, conique, légèrement reeourbé, à extrémité fine et pointue ; un type eonique aigu, au eorps renflé, à l'extrémité en crochet ; un type recourbé en forme de croehet.

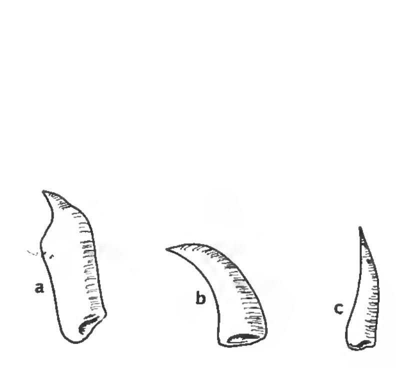


Fig. 2. — Dents pharyngiennes des Macrouridae : conique aiguë (a), en crochet (b), simple (c).

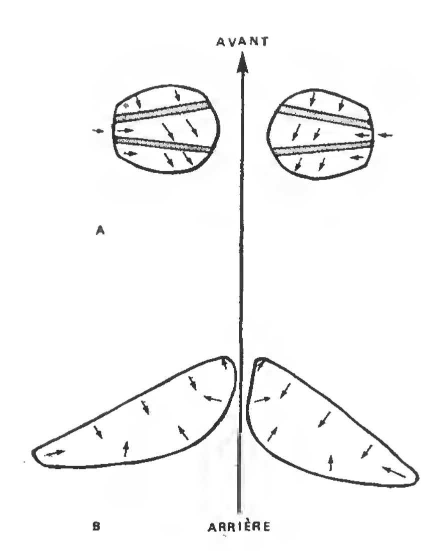


Fig. 3. — Schémas d'orientation des dents sur les pharyngiens supérieurs et inférieurs chez les Macrouridac.

Ces dents sont disposées selon un plan d'ensemble régulier, tant par la répartition des différents types que par leur orientation, que l'on retrouve ehez toutes les espèces étudiées. Les dents en croehet et eoniques aiguës sont situées sur les régions internes de ehaque pharyngien et leur nombre va déeroissant d'avant en arrière ; les dents simples, sur les régions externes (fig. 1). L'orientation générale des dents est convergente vers l'entrée de l'œsophage et vers la ligne médiane du pharynx (fig. 3), ee qui peut permettre une eana-

lisation des aliments et leur acheminement vers le tube digestif. Enfin, la dimension des dents diminue de la ligne médiane vers l'extérieur et d'avant en arrière.

Située entre chaque pharyngien supérieur et l'insertion des arcs branchiaux, il y a une série de petites dents, de type simple, souvent difficiles à voir ; elle constitue une petite zone dentée de 1 mm à 1,5 mm de long et de 1 mm de large. Le nombre de ces petites dents est réduit et, à une ou deux unités près, est le même de chaque côté.

RÉGION ANTÉRIEURE

RÉGION POSTÉRIEURE

RÉGION ANTÉRIEURE

RÉGION POSTÉRIEURE

1 mm

Fig. 4. — Pharyngiens inférieurs de *Coryphaenoides zaniophorus* (en haut) et de *Nematonurus armatus* (en bas).

La langue ne porte pas de dent.

Les pharyngiens inférieurs, situés au niveau des arcs branchiaux, sont de forme triangulaire et jointifs sur la ligne médiane (fig. 16).

Le nombre des dents est, à quelques unités près, le même de chaque côté ; elles sont, comme pour les pharyngiens supérieurs, disposées selon un plan d'ensemble régulier ; les dents les plus grandes, de type conique aigu, situées sur les bords médians et postérieurs de chaque pharyngien, les dents les plus petites, de type simple, occupant la plus grande partie de la surface de chaque pharyngien (les deux tiers environ), la bordure antérieure et la région centrale (fig. 4).

Pour un spécimen donné, les dents inférieures sont, en moyenne, plus petites (1 mm à 0,5 mm) que celles portées par les pharyngiens supérieurs, et les dents de type conique aigu ne sont jamais aussi grosses que celles du haut.

L'orientation générale des dents est convergente vers le centre de chaque pharyngien (fig. 3).

La forme concave des plaques pharyngiennes inférieures correspond à celle renflée des plaques pharyngiennes supérieures.

Certains auteurs ont divisé le pharynx des poissons en deux parties : antérieure avec les arcs branchiaux, servant à la respiration, postérieure avec la dentition pharyngienne, servant à la mastication (McVay et Kaan, 1940 ; Al-Hussaini, 1949). Ce n'est pas le cas chez beaucoup d'espèces et notamment chez les Macrouridae où pharyngiens et arcs branchiaux sont situés au même niveau.

Suyehiro (1942) constate que chez les poissons vivant près du fond, à faible pouvoir natatoire, la dentition est bien développée, la mâchoire est protractile, la bouche est souvent infère et il existe un barbillon. Selon Al-Hussaini (1947) et Daget (1964), les dents pointues et coniques, à pointe dirigée vers l'arrière, se rencontrent chez les carnivores et il y a corrélation nette entre la forme des dents qui garnissent les pharyngiens et celles des dents des mâchoires. Chez les Macrouridae, famille essentiellement bathybenthique, les dents sont, en effet, nombreuses et fondamentalement coniques ou en crochet ; par leur forme, leur nombre et leur disposition, elles doivent empêcher la régurgitation de la nourriture, constituer un appareil de broyage efficace et permettre d'exprimer l'eau contenue dans les proies que peuvent avaler ces poissons.

II. TUBE DIGESTIF DES MACROURIDAE

Chez les huit espèces étudiées, la longueur de la cavité viscérale est très réduite par rapport à la longueur du corps (12 à 23 % de la longueur standard) et les tubes digestifs ont des morphologies très semblables (fig. 5 à 12), analogues à celles décrites antérieurement (Brauer, 1906 ; Harder, 1960 ; Tominaga, 1969 ; Okamura, 1970).

L'œsophage est large et relativement court. Il n'y a pas de démarcation extérieure au niveau où il débouche dans l'estomac, mais il porte, sur sa paroi interne, des replis longitudinaux, parallèles entre eux, qui ne se prolongent pas dans l'estomac.

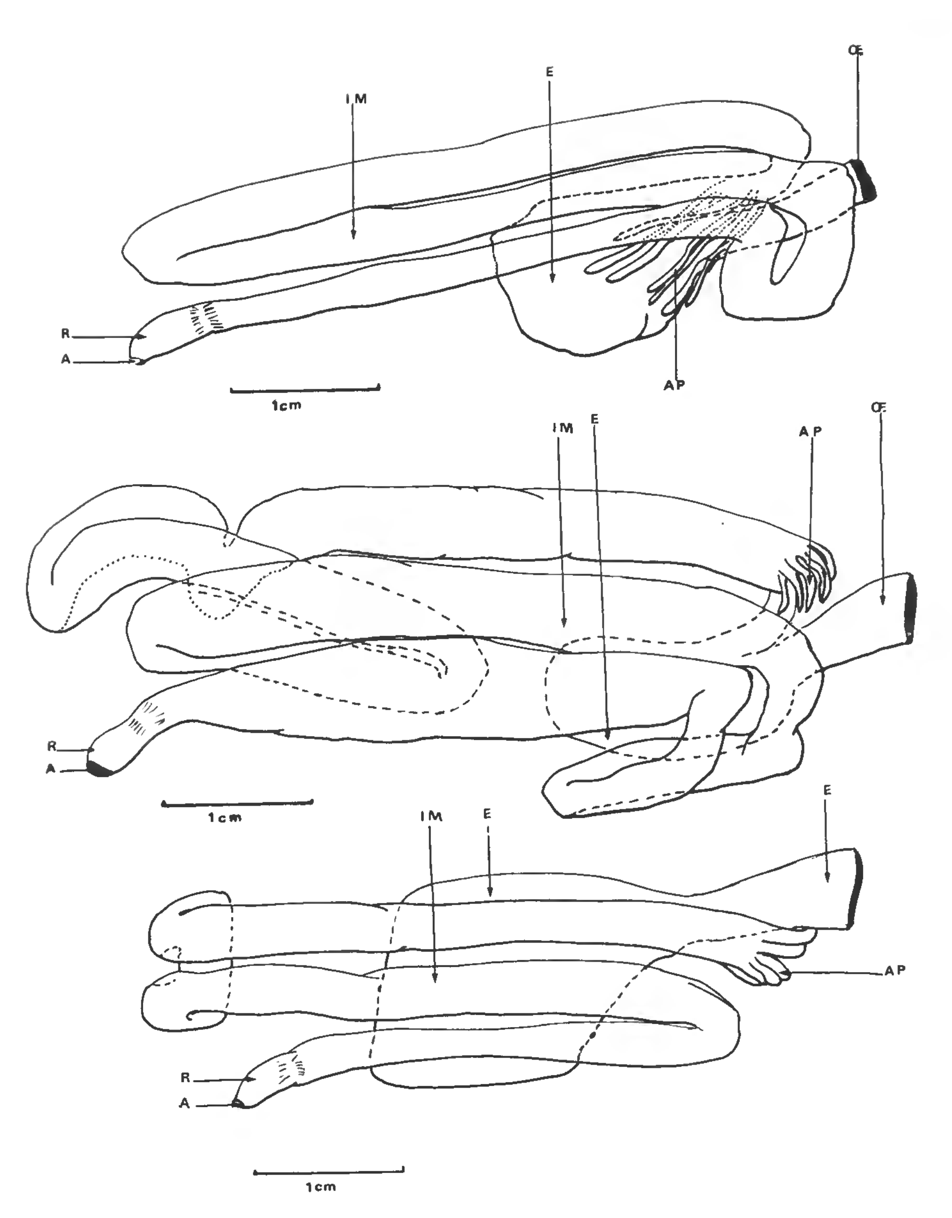


Fig. 5 (en haut). — Vue latérale droite du tube digestif de *Coelorhynchus coelorhynchus* : A, anus ; AP, appendices pyloriques ; E, estomac ; IM, intestin moyen ; Œ, œsophage ; R, rectum.

Fig. 6 (au milieu). — Vue latérale droite du tube digestif de *Coryphaenoides zaniophorus*.

Fig. 7 (en bas). — Vue latérale droite du tube digestif de *Nematonurus armatus*.

L'estomac, toujours présent, est assez volumineux, nettement différencié et musculeux. On peut le considérer comme appartenant au type siphonal (Bertin, 1958) : forme en U, branches cardiaque et pylorique bien développées, présence d'une région cæcale ; l'importance de cette région cæcale permet, en fait, de situer cet estomac, plus précisément, entre les types siphonal et cæcal. L'estomac cæcal est large et dans le prolongement de l'œsophage ; l'estomac pylorique, plus réduit, a une lumière étroite qui diminue au niveau de la valvule pylorique, où il s'ouvre dans l'intestin moyen.

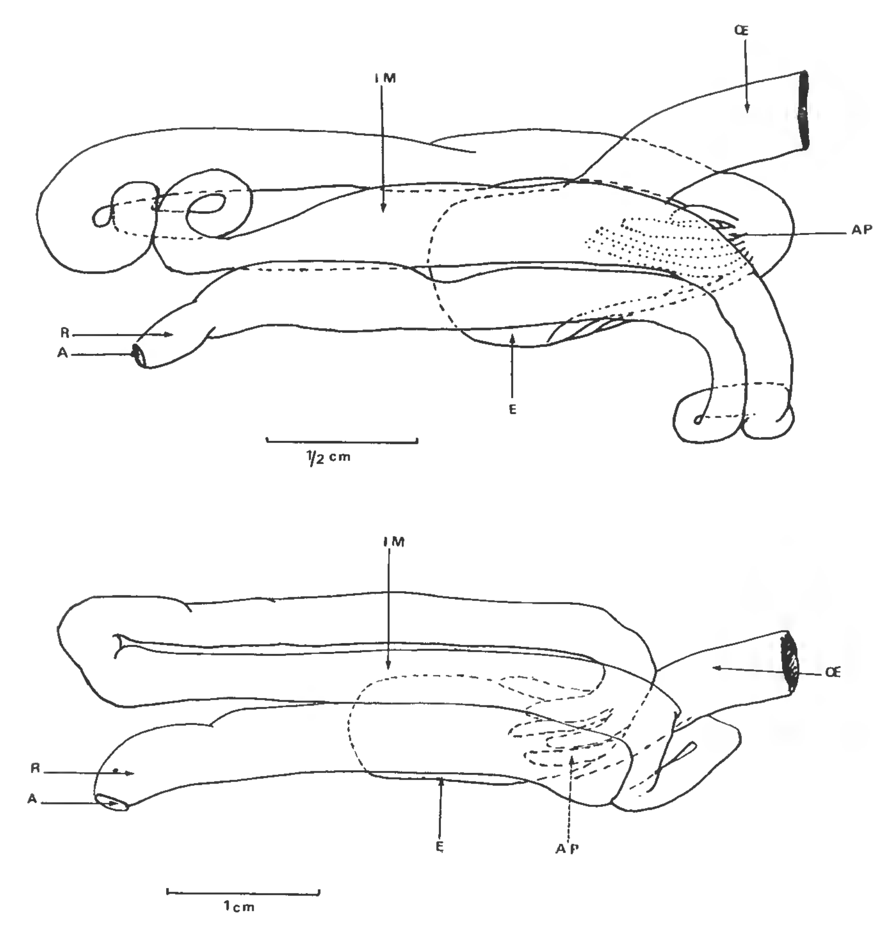


Fig. 8 (en haut). — Vue latérale droite du tube digestif de *Chalinura mediterranea*.
Fig. 9 (en bas). — Vue latérale droite du tube digestif de *Lionurus carapinus*.

Les appendices pyloriques sont toujours présents et nombreux, disposés en anneau, simples et tubulaires, et, pour un individu donné, de taille égale et tous semblables. Leur nombre est variable avec les espèces et les valeurs trouvées chez les huit espèces étudiées correspondent à celles fournies dans la description de ces espèces.

L'intestin moyen est généralement simple. Il est constitué de trois anses principales longitudinales, de même longueur, avec des anses secondaires situées aux points de rebroussement et variables avec les espèces : les trois anses principales existent seules chez *Coelorhynchus coelorhynchus* et *Chalinura brevibarbis* ; il y a des replis secondaires de dimensions réduites chez *Coryphaenoides guentheri*, *Lionurus carapinus*, *Chalinura mediterranea*, *Nezumia aequalis*, *Nematonurus armatus* ; la forme n'est réellement compliquée que chez *Coryphaenoides zaniophorus*.

L'intestin postérieur, réduit, est assez bien individualisé ; il est séparé de l'intestin moyen par une valvule.

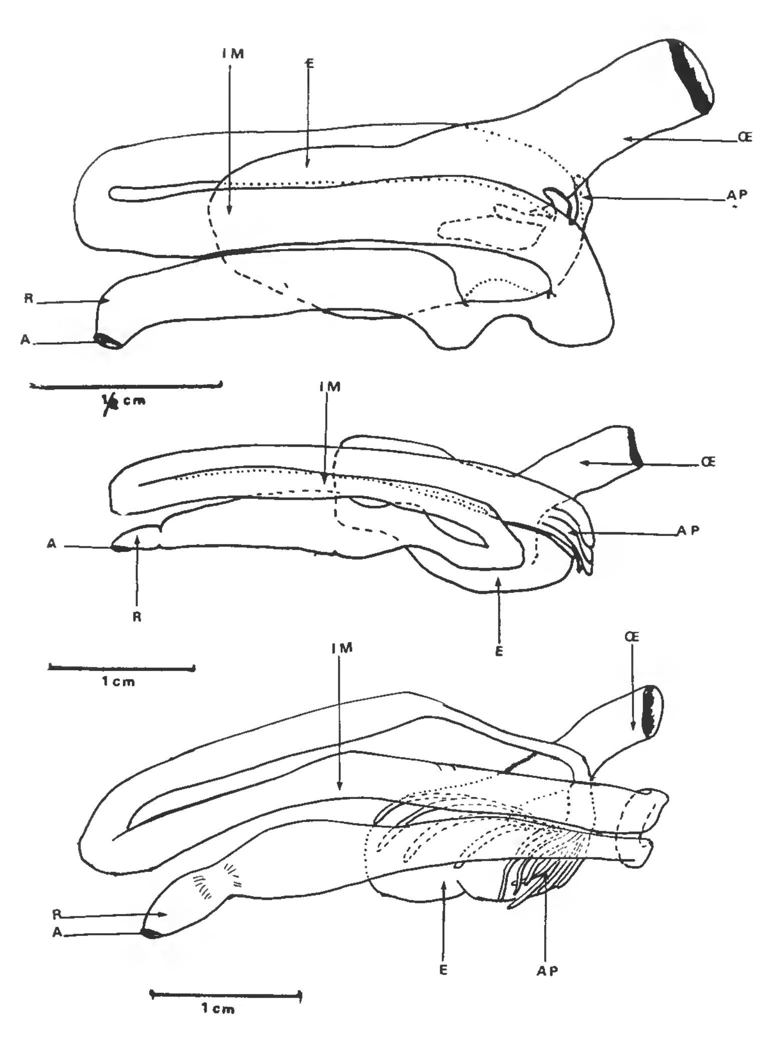


Fig. 10 (en haut). — Vue latérale droite du tube digestif de *Coryphaenoides guentheri*.
Fig. 11 (au milieu). — Vue latérale droite du tube digestif de *Chalinura brevibarbis*.
Fig. 12 (en bas). — Vue latérale droite du tube digestif de *Nezumia aequalis*.

Différents auteurs, (Suyehiro, 1942, Al-Hussaini, 1947, de Groot, 1971) ont insisté sur la relation : longueur du tube digestif — régime alimentaire. Suyehiro constate que les espèces herbivores ont des intestins très longs, contrairement aux espèces carnivores. Al-Hussaini donne des pourcentages de la longueur du tube digestif par rapport à la longueur standard : 50 à 70 % pour les mangeurs de plancton, 50 à 240 % pour les carnivores, 130 à 420 % pour les omnivores, 370 à 600 % pour les herbivores. La longueur totale du tube digestif des Macrouridae étudiés est de l'ordre de 40-50 % à 100 % de la longueur standard et celle de l'intestin de 30-40 % à 80 % ; leur tube digestif est donc court et ces valeurs correspondent assez bien à celles qu'indique Al-Hussaini pour des poissons carnivores.

Conclusion

De cette première étude de l'appareil digestif des Macrouridae, on peut conclure qu'ils présentent les caractéristiques morphologiques des poissons carnivores — dentition pharyngienne bien développée et portant des dents nombreuses, pointues, fondamentalement coniques, semblables à celles des mâchoires ; estomac bien différencié, de type intermédiaire entre les types siphonal et cæcal ; nombreux appendices pyloriques ; tube digestif simple et court — et celles de poissons vivant à proximité du fond, telles la bouche protractile et la présence d'un barbillon.

Leur alimentation carnivore est bien celle d'animaux vivant sur le talus continental et sur la plaine abyssale où ils ne trouvent de nourriture qu'animale : poissons et invertébrés benthiques. L'examen de plusieurs contenus stomacaux le confirme ; on peut y reconnaître, notamment, des crustacés (Amphipodes...) et des fragments de Polychètes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al-Hussaini, A. H., 1947. — The Feeding Habits and the Morphology of the Alimentary Tract of some Teleosts Living in the Neighbourhood of the Marine Biological Station, Ghardaqa, Red Sea. *Publ. Mar. Biol. Sta. Ghardaqa*, Le Caire, **5**, 61 p.

— 1949. — On the functional Morphology of the Alimentary Tract of Some Fish in Relation to Differences in their Feeding Habits. Anatomy and Histology. *Quart. J. Micr. Sci.*, **90** (2) : 109-139.

Bertin, L., 1958. — Appareil digestif. Traité de Zoologie. XIII (2). Masson, Paris : 1248-1302.

Blake, I. H., 1930. — Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. I. A predaceous fish, the Sea-bass, *Centropristus striatus*. *J. Morph.*, **50** : 39-70.

— 1936. — Studies on the comparative histology of the digestive tube of certain teleost fishes. II. A bottom feeding fish, the Sea-robin, *Prionotus carolinus*. *J. Morph.*, **60** : 77-102.

Brauer, A., 1906. — Die Tiefseefische. 1. Systematischer Teil. *Wiss. Ergebn. Deutschen Tiefsee Exp. Valdivia*, **15** (1) : 1-432.

Daget, J., 1964. — Le crâne des Téléostéens. *Mém. Mus. Hist. nat., Paris*, n. sér., A., Zool., **31** (2) : 163-341.

Geistdoerfer, P., J. C. Hureau et M. Rannou, 1971. — Liste préliminaire des espèces de poissons de profondeur récoltées au cours de la campagne Noratlante du N. O. « Jean Charcot » en Atlantique nord (août-octobre 1969). *Bull. Mus. His . nat., Paris*, 2e sér., **42** (6), 1970 (1971) : 1177-1185.

Geistdoerfer, P., et M. Rannou, 1972. — Poissons benthiques récoltés en Méditerranée occidentale par le N. O. « Jean Charcot » (campagne Polymède). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 3e sér., no 25, janv.-févr. 1972, Zoologie 19 : 101-110.

Groot, S. J. de, 1971. — On the interrelationships between morphology of the alimentary tract food and feeding behaviour in flat-fishes (Pisces : Pleuronectiformes). *Nether. J. Sea Res.*, **5** (2) : 121-196.

Harder, W., 1960. — Zur Anatomie des Darmtraktes einiger Gadiformes und Macruriformes (Osteichtyes, Pisces). *Kurze Mitteilungen aus dem Institut für Fisschereibiologie der Universität Hamburg*, **10** : 1-41.

Jacobsen, E. M., 1939. — Anatomy and Histology of the Digestive Tract of a Deep-Sea Fish *Coelorhynchus carminatus*. *Univ. Stud. Nebraska*, **39** (1), 27 p.

Kyle, H. M., 1900. — The classification of the flat-fishes (Heterosomata). *Fish. Bd. Scot.*, 1900 : 335-369.

Martin, N. V., et F. K. Sandercock, 1967. — Pyloric caeca and gillraker development on lake trout, *Salvelinus namaycush*, in Algonquin Park, Ontario. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **24** : 965-974.

Mc Vay, J. A., et H. W. Kaan, 1940. — The digestive tract of *Carassius auratus*. *Biol. Bull. Lancaster*, **78** : 53-67.

Okamura, O., 1970. — Macrourina. Fauna Japonica, Academic Press of Japan, 216 p.

Podrazhanskaya, S. G., 1967. — Feeding of *Macrurus rupestris* in the Iceland area. *Annls. biol. Cons. perm. int. Explor. Mer*, **24** : 197-198.

Raitt, D. F. S., 1962. — A note on the pyloric caeca of *Gadus poutassou* Risso. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer*, **27** : 49-51.

Rathke, H., 1824. — Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. I. Über den Darmkanal der Fische. *Schr. naturf. Ges., Danzig*, **2** (3) : 1-116.

Roux, C., et J. C. Hureau, 1969. — Campagne d'essais du « Jean Charcot » (3-8 décembre 1968). 2. Liste des Poissons. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **41** (4) : 1021-1026.

Suyehiro, Y., 1934. — Studies on the digestive system and the feeding habit of the important fishes of the North Pacific. I. The cod, *Gadus macrocephalus* Tilesius and *Theragra chalcogramma* (Pallas). *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **3** (1) : 8-16.

— 1942. — A Study on the Digestive System and Feeding Habits of Fish. *Jap. J. Zool.*, **10** (1) : 1-303.

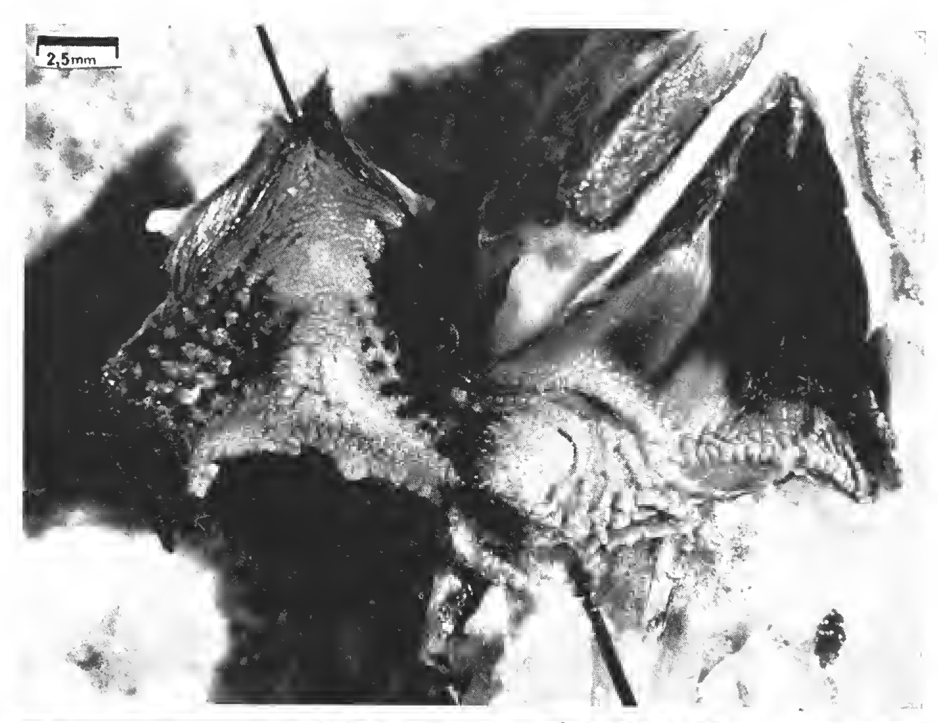
Svetovidov, A., 1934. — On the correlation between the character of food and the number of pyloric caeca in fishes. *C. r. Acad. Sci. U.R.S.S.*, Leningrad, **3** : 67-72.

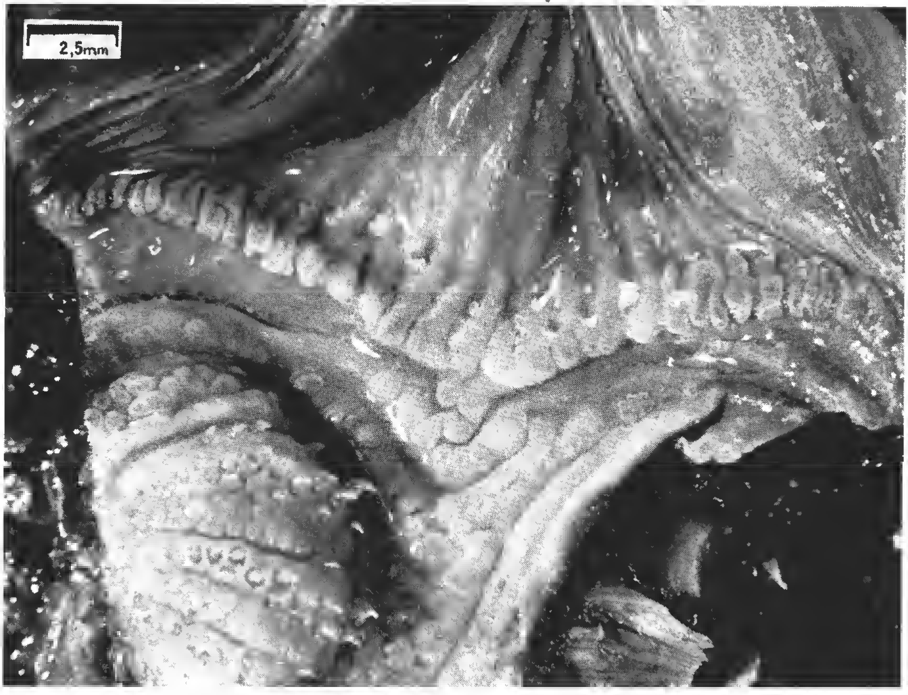
Tominaga, S., 1969. — Anatomical Sketches of 500 Fishes. Tokyo, 4 vol.

Manuscrit déposé le 27 mars 1972.

Fig. 13. — Vue générale de la dissection de la région bucco-pharyngienne de *Nezumia aequalis*. On distingue nettement les arcs branchiaux, la voûte palatine et ses replis, le pharyngien supérieur droit en place, les pharyngiens inférieurs ; au cours de la dissection, le pharyngien supérieur gauche n'a pas été isolé des arcs branchiaux et il se trouve à l'extrême gauche sur la photographie.

Fig. 14. — Vue de la crête de papilles muqueuses située dans la région postérieure de la voûte palatine, et du pharyngien supérieur droit de *Coryphaenoides zaniophorus* (le pharyngien supérieur gauche a été enlevé).


2,5mm


2,5mm

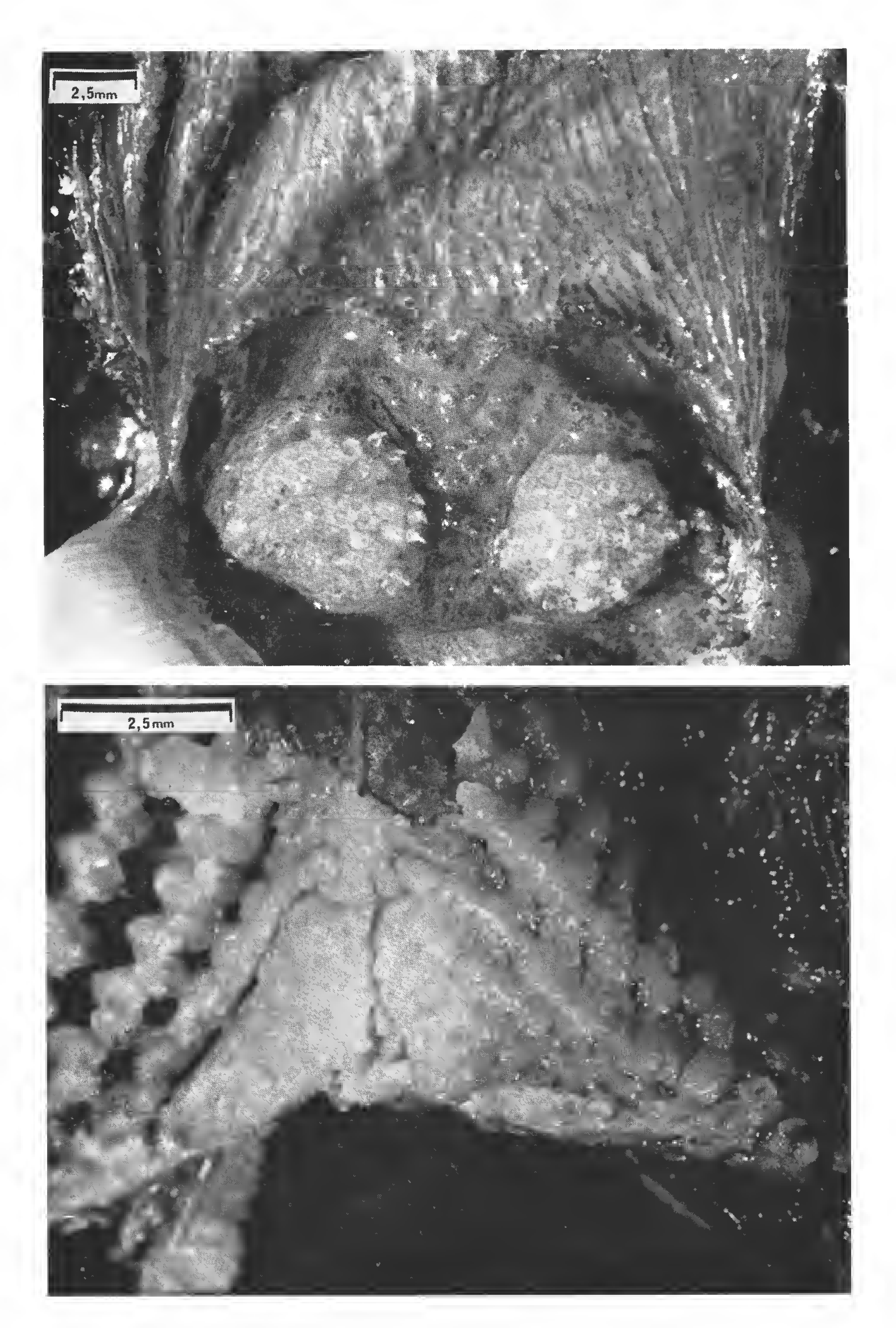


FIG. 15. — Vue de la région pharyngienne dorsale de *Chalinura carapina*. On distingue nettement les deux pharyngiens supérieurs et leurs dents.

FIG. 16. — Vue des pharyngiens inférieurs de *Chalinura carapina*.



FIG. 17. — Vue du pharyngien supérieur gauche de *Coryphaenoides zaniophorus*. On distingue nettement les dents et les 5 secteurs du coussinet pharyngien, deux inermes, trois armés.

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3e sér., n° 79, sept.-oct. 1972,
Zoologie 58 : 901-916.

Achevé d'imprimer le 30 mai 1973.

IMPRIMERIE NATIONALE

2 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.